



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109013784 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 03

(21) 申请号 201811070160.8

(22) 申请日 2018.09.13

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109013784 A

(43) 申请公布日 2018.12.18

(73) 专利权人 郑州郑飞机电技术有限责任公司

地址 450000 河南省郑州市二七区南三环
中段

(72) 发明人 隗仁轩 江一帆

(74) 专利代理机构 成都弘毅天承知识产权代理
有限公司 51230

专利代理师 谢建

(51) Int. Cl.

B21D 7/16 (2006.01)

B21D 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104607510 A, 2015.05.13

CN 105598296 A, 2016.05.25

CN 202877295 U, 2013.04.17

CN 203155778 U, 2013.08.28

CN 204182736 U, 2015.03.04

CN 204353258 U, 2015.05.27

CN 204657196 U, 2015.09.23

CN 204770036 U, 2015.11.18

CN 207308659 U, 2018.05.04

CN 208810875 U, 2019.05.03

审查员 杨玮亮

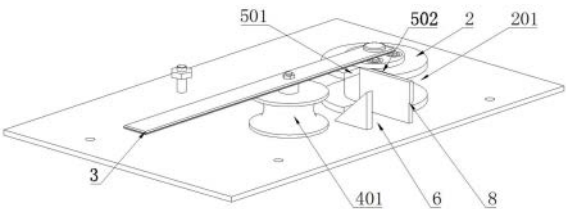
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种大直径厚壁航空输油管弯曲成型方法
及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种大直径厚壁航空输油管弯曲成型方法及装置,属于管道弯曲成型技术领域,目的是为了避免出现弯曲成型时损伤直线段、以及伤及管件扩口区域的情况。本发明的装置包括固定座,固定座上设置有定位座,固定座上还铰接有转动臂,转动臂上设置有成型辊,定位座设置为圆筒状,定位座的外侧壁上设置有环形的管件安装槽,定位座上设置有缺口槽,缺口槽的短侧壁、长侧壁相互垂直,固定座上还设置有固定块,固定块与长侧壁的距离与航空输油管的外径相适配。本发明还公开了使用一种使用本发明公开的装置的大直径厚壁航空输油管弯曲成型方法。



1. 一种大直径厚壁航空输油管弯曲成型方法, 采用大直径厚壁航空输油管弯曲成型装置, 所述大直径厚壁航空输油管弯曲成型装置包括固定座(1), 所述固定座(1)上设置有定位座(2), 所述固定座(1)上还铰接有转动臂(3), 所述转动臂(3)上设置有成型辊(4), 所述定位座(2)设置为圆筒状, 所述定位座(2)的外侧壁上设置有环形的管件安装槽(201), 所述定位座(2)上设置有缺口槽(5), 所述缺口槽(5)的短侧壁(501)、长侧壁(502)相互垂直, 所述固定座(1)上还设置有固定块(6), 所述固定块(6)与所述长侧壁(502)的距离与航空输油管(10)的外径相适配;

所述定位座(2)上沿定位座(2)的轴线设置有安装孔, 所述安装孔内套设有心轴, 所述转动臂(3)套设在所述心轴上;

所述成型辊(4)设置在所述转动臂(3)底部, 且成型辊(4)的轴线与转动臂(3)的轴线相交;

所述成型辊(4)的外侧壁上设置有环形槽(401), 所述环形槽(401)的截面设置为半圆形;

所述固定座(1)上还设置有若干个销孔(101); 还包括一固定销(7), 所述固定销(7)与所述销孔(101)相适配;

该大直径厚壁航空输油管弯曲成型装置还包括活动垫板(8), 所述活动垫板(8)与短侧壁(501)、长侧壁(502)均相适配;

其特征在于: 包括以下步骤:

(1) 首次定位: 将两端扩口后的航空输油管(10)安放在所述缺口槽(5)内, 所述航空输油管(10)的一端与短侧壁(501)相抵接, 所述航空输油管(10)的外管壁一侧与长侧壁(502)相连接, 航空输油管(10)的外管壁另一侧与固定块(6)相连接; 在步骤(1)中, 活动垫板(8)安放在航空输油管(10)一端端面和短侧壁(501)端面之间;

(2) 首次弯曲: 转动转动臂(3), 使成型辊(4)位于航空输油管(10)与固定块(6)连接的一侧, 且所述成型辊(4)与航空输油管(10)相连接, 然后驱动转动臂(3), 使航空输油管(10)向靠近定位座(2)的方向弯曲, 直到航空输油管(10)的外管壁与管件安装槽(201)相贴合, 所述航空输油管(10)沿管件安装槽(201)的槽面弯曲成型, 即航空输油管(10)经首次弯曲后依次包括了扩口区、过渡段、首次弯曲段、直线段、扩口区二;

(3) 二次定位: 向靠近固定块(6)的方向转动转动臂(3), 使得成型辊(4)远离航空输油管(10), 然后取下首次弯曲后的航空输油管(10); 将航空输油管(10)再次安装在缺口槽(5)上, 首次弯曲段在长侧壁(502)上向短侧壁(501)的端面法向伸出, 且直线段向短侧壁(501)的端面法向相反的方向延伸, 直线段的轴线与所述长侧壁(502)的端面相平行, 所述直线段的外管壁一侧与固定块(6)相连接; 在步骤(3)中, 活动垫板(8)安放在缺口槽(5)上, 所述活动垫板(8)的一侧端面与长侧壁(502)的端面相连接, 所述活动垫板(8)的另一侧端面与直线段的外管壁连接;

(4) 二次弯曲: 转动转动臂(3), 使成型辊(4)位于航空输油管(10)与固定块(6)连接的一侧, 且所述成型辊(4)与航空输油管(10)相连接, 然后驱动转动臂(3), 使直线段沿管件安装槽(201)的槽面弯曲成型, 即航空输油管(10)经二次弯曲后依次包括了扩口区、过渡段、首次弯曲段、直线段、二次弯曲段、过渡段二、扩口区二。

2. 根据权利要求1所述的一种大直径厚壁航空输油管弯曲成型方法, 其特征在于: 所述

首次弯曲段到扩口区的距离小于所述二次弯曲段到扩口区二的距离。

一种大直径厚壁航空输油管弯曲成型方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于管道弯曲成型技术领域,具体涉及到一种航空输油管的弯曲成型方法及装置。

背景技术

[0002] 航空输油管是一种大直径厚壁管件,由于航空输油管弯曲后需要和输油管路连接,所以航空输油管两端头都需要扩口成喇叭状,即航空输油管的两端均需要带有平管嘴和外套螺母,平管嘴用于和管件扩口后的外形相配合起到密封的作用,外套螺母用于保护平管嘴,连接管路,起锁紧的作用。

[0003] 管件弯曲成型是较为常见的一种加工方法。使用数控弯管机无法实现较大直径导管弯曲成型。实际加工中多采用手工弯曲,工人劳动量大、生产率低。直径稍细一些的还可以,但是如果批量较大或者直径较粗,工人的劳动强度是可想而知的。同时,由于航空输油管的两端扩口区域的存在,工人弯曲时极易变形,同时伤及扩口区域。

[0004] 授权公告号为CN104384262B的中国发明公开了一种导管弯曲成型设备及导管弯曲成型方法,能够实现 $\Phi 4 \sim \Phi 18$ 不同管径导管弯曲成型,所述导管弯曲成型设备构成如下:衬套、连接件、回转臂、心轴、固定座、旋转滑道、销钉、滚轮、手柄、夹头;所述心轴通过衬套和连接件固定在固定座上,旋转滑道为空心圆环结构,旋转滑道通过支架套在心轴上,所述导管弯曲成型设备提高零件的加工质量,满足现实生活中的使用要求。该装置存在上述特别提及的由于航空输油管的两端扩口区域的存在,且扩口区域和设计的弯曲区域相隔不远,工人弯曲时航空输油管中间的直线段极易变形,同时弯曲时伤及扩口区域的情况。

[0005] 因此,需要一种在弯曲成型时不伤及管件扩口区域的航空输油管弯曲成型方法及装置。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于:为了避免出现在弯曲成型时损伤直线段、以及伤及管件扩口区域的情况,提供一种大直径厚壁航空输油管弯曲成型方法及装置。

[0007] 本发明采用的技术方案如下:

[0008] 一种大直径厚壁航空输油管弯曲成型装置,包括固定座,固定座上设置有定位座,固定座上还铰接有转动臂,转动臂上设置有成型辊,定位座设置为圆筒状,定位座的外侧壁上设置有环形的管件安装槽,定位座上设置有缺口槽,缺口槽的短侧壁、长侧壁相互垂直,固定座上还设置有固定块,固定块导长侧壁的距离与航空输油管的外径相适配。

[0009] 进一步地,定位座上沿定位座的轴线设置有安装孔,安装孔内套设有心轴,转动臂套设在心轴上。

[0010] 进一步地,成型辊设置在转动臂底部,且成型辊的轴线与转动臂的轴线相交。

[0011] 进一步地,成型辊的外侧壁上设置有环形槽,环形槽的截面设置为半圆形。

[0012] 进一步地,固定座上还设置有若干个销孔;还包括一固定销,固定销与销孔相适

配。

[0013] 进一步地,还包括活动垫板,活动垫板与短侧壁、长侧壁均相适配。

[0014] 一种大直径厚壁航空输油管弯曲成型方法,采用上述的一种大直径厚壁航空输油管弯曲成型装置,包括以下步骤:

[0015] (1) 首次定位:将两端扩口后的航空输油管安放在缺口槽内,航空输油管的一端与短侧壁相抵接,航空输油管的外管壁一侧与长侧壁相连接,航空输油管的外管壁另一侧与固定块相连接;

[0016] (2) 首次弯曲:转动转动臂,使成型辊位于航空输油管与固定块连接的一侧,且成型辊与航空输油管相连接,然后驱动转动臂,使航空输油管向靠近定位座的方向弯曲,直到航空输油管的外管臂与管件安装槽相贴合,航空输油管沿管件安装槽的槽面弯曲成型,即航空输油管经首次弯曲后依次包括了扩口区、过渡段、首次弯曲段、直线段、扩口区二;

[0017] (3) 二次定位:向靠近固定块的方向转动转动臂,使得成型辊远离航空输油管,然后取下首次弯曲后的航空输油管;将航空输油管再次安装在缺口槽上,首次弯曲段在长侧壁上向短侧壁的端面法向伸出,且直线段向短侧壁的端面法向相反的方向延伸,直线段的轴线与长侧壁的端面相平行,直线段的外管壁一侧与固定块相连接;

[0018] (4) 二次弯曲:转动转动臂,使成型辊位于航空输油管与固定块连接的一侧,且成型辊与航空输油管相连接,然后驱动转动臂,使直线段沿管件安装槽的槽面弯曲成型,即航空输油管经二次弯曲后依次包括了扩口区、过渡段、首次弯曲段、直线段、二次弯曲段、过渡段二、扩口区二;

[0019] 优选的,在步骤(1)中,活动垫板安放在航空输油管一端端面和短侧壁端面之间。

[0020] 优选的,在步骤(3)中,活动垫板安放在缺口槽上,活动垫板的一侧端面与长侧壁的端面相连接,活动垫板的另一侧端面与直线段的外管壁连接。

[0021] 优选的,首次弯曲段到扩口区的距离小于二次弯曲段到扩口区二的距离。

[0022] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0023] 1、本发明中,管件安装槽与航空输油管的外径相适配,航空输油管弯曲成型时在成型辊的驱动下沿环状的管件安装槽弯曲成型,因此,提高了大直径厚壁航空输油管的弯曲精度。本发明中,在定位座上开设有缺口槽,缺口槽和固定块一起将航空输油管夹紧定位,其中,固定块到长侧壁端面的距离与航空输油管的外径相对应。在固定块和长侧壁将航空输油管夹紧固定后,转动转动臂,转动臂带动成型辊从航空输油管一侧挤压航空输油管,由于航空输油管一端被夹紧固定,因此,航空输油管上与成型辊对应的区域就开始弯曲,同时,由于环形管件安装槽在航空输油管的另一侧限定了航空输油管,因此航空输油管的弯曲半径就被管件安装槽的槽壁半径决定。本发明中航空输油管弯曲成型时,扩口区被夹紧固定,而弯曲段贴合管件安装槽,因此,航空输油管弯曲成型时不易伤及扩口区。同时,在对航空输油管另一端弯曲成型时,首次弯曲段被固定块和长侧壁夹紧固定,且直线段被长侧壁支撑住,二次弯曲成型段依然由管件安装槽的槽壁直径决定,因此,航空输油管另一端二次弯曲成型时不易伤及直线段。即本发明的加工精度高,加工质量好,成品率高,进而降低了生产成本,提高了效益。

[0024] 2、本发明中,为了降低本装置的体积,精简结构,同时便于操作,定位座上沿定位座的轴线设置有安装孔,安装孔内套设有心轴,转动臂套设在心轴上。

[0025] 3、本发明中,当转动臂绕定位座的轴线转动时,为了进一步缩减装置的体积,方便使用,以及,避免成型辊在压迫航空输油管时给予转动臂一个反向的转动力矩,从而使得转动臂和心轴产生偏转而损伤心轴,降低本装置的使用寿命,成型辊设置在转动臂底部,且成型辊的轴线与转动臂的轴线相交。

[0026] 4、本发明中,为了保护航空输油管的外管壁,提高加工质量,成型辊的外侧壁上设置有环形槽,环形槽的截面设置为半圆形。环形槽的槽壁内径与航空输油管的外径相适配。

[0027] 5、本发明中,为了进一步夹紧固定航空输油管,固定座上还设置有若干个销孔;还包括一固定销,固定销与销孔相适配。固定销根据实际的加工情况选择插设到具体的销孔内。

[0028] 6、本发明中,为了进一步保护航空输油管,提高航空输油管的加工质量,还包括活动垫板,活动垫板与短侧壁、长侧壁均相适配。活动垫板用于垫设在航空输油管和缺口槽的侧壁之间,以提供支撑。

[0029] 7、本发明中通过定位座上的缺口槽、固定块和管件安装槽夹紧固定管件,转动转动臂带动成型辊沿管件安装槽的槽壁将管件弯曲成型,实现了大直径厚壁航空输油管的弯曲成型,提高了零件的加工质量,避免出现损伤直线段、扩口区的情况,进而降低了生产成本。

附图说明

[0030] 图1为本发明的手工预成型工装;

[0031] 图2为本发明的车床扩口工装;

[0032] 图3为本发明的装置的主视图;

[0033] 图4为本发明的装置的俯视图;

[0034] 图5为本发明的装置的立体图;

[0035] 图6为本发明的首次弯曲示意图;

[0036] 图7为本发明的二次弯曲示意图;

[0037] 图中标记:1-固定座,101-销孔,2-定位座,201-管件安装槽,3-转动臂,4-成型辊,401-环形槽,5-缺口槽,501-短侧壁,502-长侧壁,6-固定块,7-固定销,8-活动垫板,10-航空输油管。

具体实施方式

[0038] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0039] 一种大直径厚壁航空输油管弯曲成型装置,包括固定座1,固定座1上设置有定位座2,固定座1上还铰接有转动臂3,转动臂3上设置有成型辊4,定位座2设置为圆筒状,定位座2的外侧壁上设置有环形的管件安装槽201,定位座2上设置有缺口槽5,缺口槽5的短侧壁501、长侧壁502相互垂直,固定座1上还设置有固定块6,固定块6与长侧壁502的距离与航空输油管10的外径相适配。

[0040] 进一步地,定位座2上沿定位座2的轴线设置有安装孔,安装孔内套设有心轴,转动

臂3套设在心轴上。

[0041] 进一步地,成型辊4设置在转动臂3底部,且成型辊4的轴线与转动臂3的轴线相交。

[0042] 进一步地,成型辊4的外侧壁上设置有环形槽401,环形槽401的截面设置为半圆形。

[0043] 进一步地,固定座1上还设置有若干个销孔101;还包括一固定销7,固定销7与销孔101相适配。

[0044] 进一步地,还包括活动垫板8,活动垫板8与短侧壁501、长侧壁502均相适配。

[0045] 一种大直径厚壁航空输油管弯曲成型方法,采用上述的一种大直径厚壁航空输油管弯曲成型装置,包括以下步骤:

[0046] (1) 首次定位:将两端扩口后的航空输油管10安放在缺口槽5内,航空输油管10的一端与短侧壁501相抵接,航空输油管10的外管壁一侧与长侧壁502相连接,航空输油管10的外管壁另一侧与固定块6相连接;

[0047] (2) 首次弯曲:转动转动臂3,使成型辊4位于航空输油管10与固定块6连接的一侧,且成型辊4与航空输油管10相连接,然后驱动转动臂3,使航空输油管10向靠近定位座1的方向弯曲,直到航空输油管10的外管壁与管件安装槽201相贴合,航空输油管10沿管件安装槽201的槽面弯曲成型,即航空输油管10经首次弯曲后依次包括了扩口区、过渡段、首次弯曲段、直线段、扩口区二;

[0048] (3) 二次定位:向靠近固定块6的方向转动转动臂3,使得成型辊4远离航空输油管10,然后取下首次弯曲后的航空输油管10;将航空输油管10再次安装在缺口槽5上,首次弯曲段在长侧壁502上向短侧壁501的端面法向伸出,且直线段向短侧壁501的端面法向相反的方向延伸,直线段的轴线与长侧壁502的端面相平行,直线段的外管壁一侧与固定块6相连接;

[0049] (4) 二次弯曲:转动转动臂3,使成型辊4位于航空输油管10与固定块6连接的一侧,且成型辊4与航空输油管10相连接,然后驱动转动臂3,使直线段沿管件安装槽201的槽面弯曲成型,即航空输油管10经二次弯曲后依次包括了扩口区、过渡段、首次弯曲段、直线段、二次弯曲段、过渡段二、扩口区二;

[0050] 优选的,在步骤(1)中,活动垫板8安放在航空输油管10一端端面和短侧壁501端面之间。

[0051] 优选的,在步骤(3)中,活动垫板8安放在缺口槽5上,活动垫板8的一侧端面与长侧壁502的端面相连接,活动垫板8的另一侧端面与直线段的外管壁连接。

[0052] 优选的,首次弯曲段到扩口区的距离小于二次弯曲段到扩口区二的距离。

[0053] 实施例1

[0054] 一种大直径厚壁航空输油管弯曲成型装置,包括固定座1,固定座1上设置有定位座2,固定座1上还铰接有转动臂3,转动臂3上设置有成型辊4,定位座2设置为圆筒状,定位座2的外侧壁上设置有环形的管件安装槽201,定位座2上设置有缺口槽5,缺口槽5的短侧壁501、长侧壁502相互垂直,固定座1上还设置有固定块6,固定块6与长侧壁502的距离与航空输油管10的外径相适配。

[0055] 本实施例中,管件安装槽201与航空输油管10的外径相适配,航空输油管10弯曲成型时在成型辊4的驱动下沿环状的管件安装槽201弯曲成型,因此,提高了大直径厚壁航空

输油管10的弯曲精度。本实施例中,在定位座2上开设有缺口槽5.缺口槽5和固定块6一起将航空输油管10夹紧定位,其中,固定块6到长侧壁502端面的距离与航空输油管10的外径相对应。在固定块6和长侧壁502将航空输油管10夹紧固定后,转动转动臂3,转动臂3带动成型辊4从航空输油管10一侧挤压航空输油管,由于航空输油管10一端被夹紧固定,因此,航空输油管10上与成型辊4对应的区域就开始弯曲,同时,由于环形管件安装槽201在航空输油管10的另一侧限定了航空输油管10,因此航空输油管10的弯曲半径就被管件安装槽201的槽壁半径决定。本实施例中航空输油管10弯曲成型时,扩口区被夹紧固定,而弯曲段贴合管件安装槽201,因此,航空输油管10弯曲成型时不易伤及扩口区。同时,在对航空输油管另一端弯曲成型时,首次弯曲段被固定块6和长侧壁502夹紧固定,且直线段被长侧壁502支撑住,二次弯曲成型段依然由管件安装槽201的槽壁直径决定,因此,航空输油管10另一端二次弯曲成型时不易伤及直线段。即本实施例的加工精度高,加工质量好,成品率高,进而降低了生产成本,提高了效益。

[0056] 实施例2

[0057] 在实施例1的基础上,为了降低本装置的体积,精简结构,同时便于操作,定位座2上沿定位座2的轴线设置有安装孔,安装孔内套设有心轴,转动臂3套设在心轴上。

[0058] 实施例3

[0059] 在实施例2的基础上,当转动臂3绕定位座的轴线转动时,为了进一步缩减装置的体积,方便使用,以及,避免成型辊4在压迫航空输油管10时给予转动臂3一个反向的转动转矩,从而使得转动臂3和心轴产生偏转而损伤心轴,降低本装置的使用寿命,成型辊4设置在转动臂3底部,且成型辊4的轴线与转动臂3的轴线相交。

[0060] 实施例4

[0061] 在实施例2的基础上,为了保护航空输油管10的外管壁,提高加工质量,成型辊4的外侧壁上设置有环形槽401,环形槽401的截面设置为半圆形。环形槽401的槽壁内径与航空输油管10的外径相适配。

[0062] 实施例5

[0063] 在实施例2的基础上,为了进一步夹紧固定航空输油管10,固定座1上还设置有若干个销孔101;还包括一固定销7,固定销7与销孔101相适配。固定销7根据实际的加工情况选择插设到具体的销孔101内。

[0064] 实施例6

[0065] 在实施例1的基础上,为了进一步保护航空输油管10,提高航空输油管10的加工质量,还包括活动垫板8,活动垫板8与短侧壁501、长侧壁502均相适配。活动垫板8用于垫设在航空输油管10和缺口槽5的侧壁之间,以提供支撑。

[0066] 实施例7

[0067] 一种大直径厚壁航空输油管弯曲成型方法,采用上述的一种大直径厚壁航空输油管弯曲成型装置,包括以下步骤:

[0068] (1) 下料,航空输油管设计尺寸为:管径 $\phi 45\text{mm}$,壁厚为2mm,弯曲R70,直线段到扩口的距离管中心线为110mm,扩口部分长度6mm,直线段部分的长度11.5mm。下料规格为G45 $\times 2 \times 617$ /1件,材料:黄铜。

[0069] (2) 口部第一次成型:手工预成型扩口区,钳工通过敲打工装,工装参考图1,在挤

压力的作用下,使铜管的口部预张开。

[0070] (3) 口部第二次成型:将工装装进管件的两端,工装参考图1,钳工通过敲打工装,使铜管的口部预扩口。

[0071] (4) 扩口加工:经过上述钳工手工成型步骤以后,使用车床,将车床扩口工装安装在刀座上,车床扩口工装参考图2,选择合适的进给和转速,主轴转速为12r/min,进给倍率100%,冷却液关闭,刀具不做选择只使用尾座的顶尖来控制扩口,铜管的两端的扩口区、扩口区二最终成型。

[0072] (5) 首次定位:将两端扩口后的航空输油管10安放在缺口槽5内,活动垫板8与短侧壁501的端面相紧贴,航空输油管10的一端与活动垫板8的端面相抵接,航空输油管10的外管壁一侧与长侧壁502相连接,航空输油管10的外管壁另一侧与固定块6相连接;

[0073] (6) 首次弯曲:转动转动臂3,使成型辊4位于航空输油管10与固定块6连接的一侧,且成型辊4与航空输油管10相连接,然后驱动转动臂3,使航空输油管10向靠近定位座1的方向弯曲,直到航空输油管10的外管臂与管件安装槽201相贴合,航空输油管10沿管件安装槽201的槽面弯曲成型,即航空输油管10经首次弯曲后依次包括了扩口区、过渡段、首次弯曲段、直线段、扩口区二;

[0074] (7) 二次定位:向靠近固定块6的方向转动转动臂3,使得成型辊4远离航空输油管10,然后取下首次弯曲后的航空输油管10;将活动垫板8与长侧壁502的端面相紧贴,将航空输油管10再次安装在缺口槽5上,首次弯曲段在长侧壁502上向短侧壁501的端面法向伸出,且直线段向短侧壁501的端面法向相反的方向延伸,直线段的轴线与长侧壁502的端面相平行,直线段的外管壁一侧与固定块6相连接,直线段的外管壁另一侧与活动垫板8的端面相连接;

[0075] (8) 二次弯曲:转动转动臂3,使成型辊4位于航空输油管10与固定块6连接的一侧,且成型辊4与航空输油管10相连接,然后驱动转动臂3,使直线段沿管件安装槽201的槽面弯曲成型,即航空输油管10经二次弯曲后依次包括了扩口区、过渡段、首次弯曲段、直线段、二次弯曲段、过渡段二、扩口区二;

[0076] 首次弯曲段到扩口区的距离小于二次弯曲段到扩口区二的距离,即先弯曲短边圆弧,再弯曲长边圆弧。

[0077] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

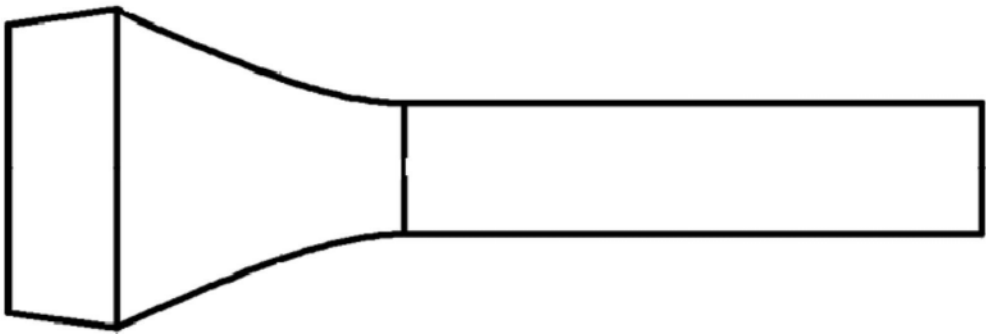


图1

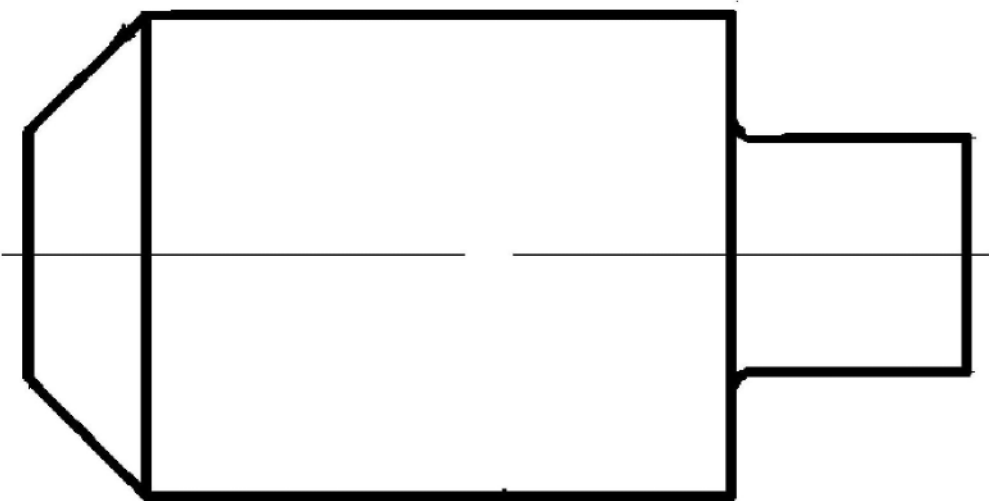


图2

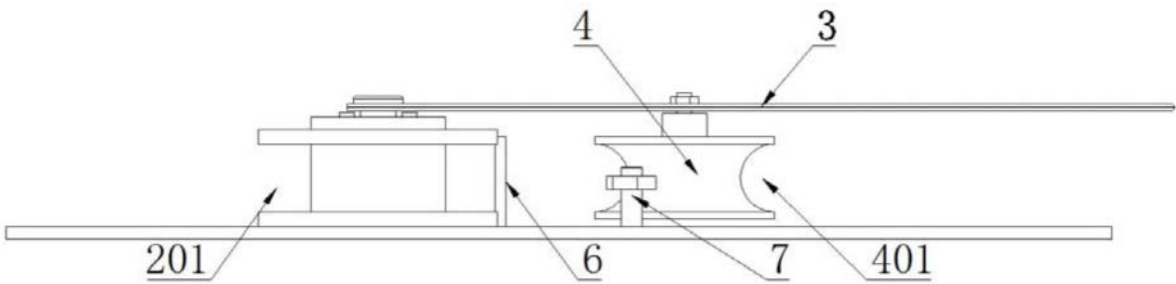


图3

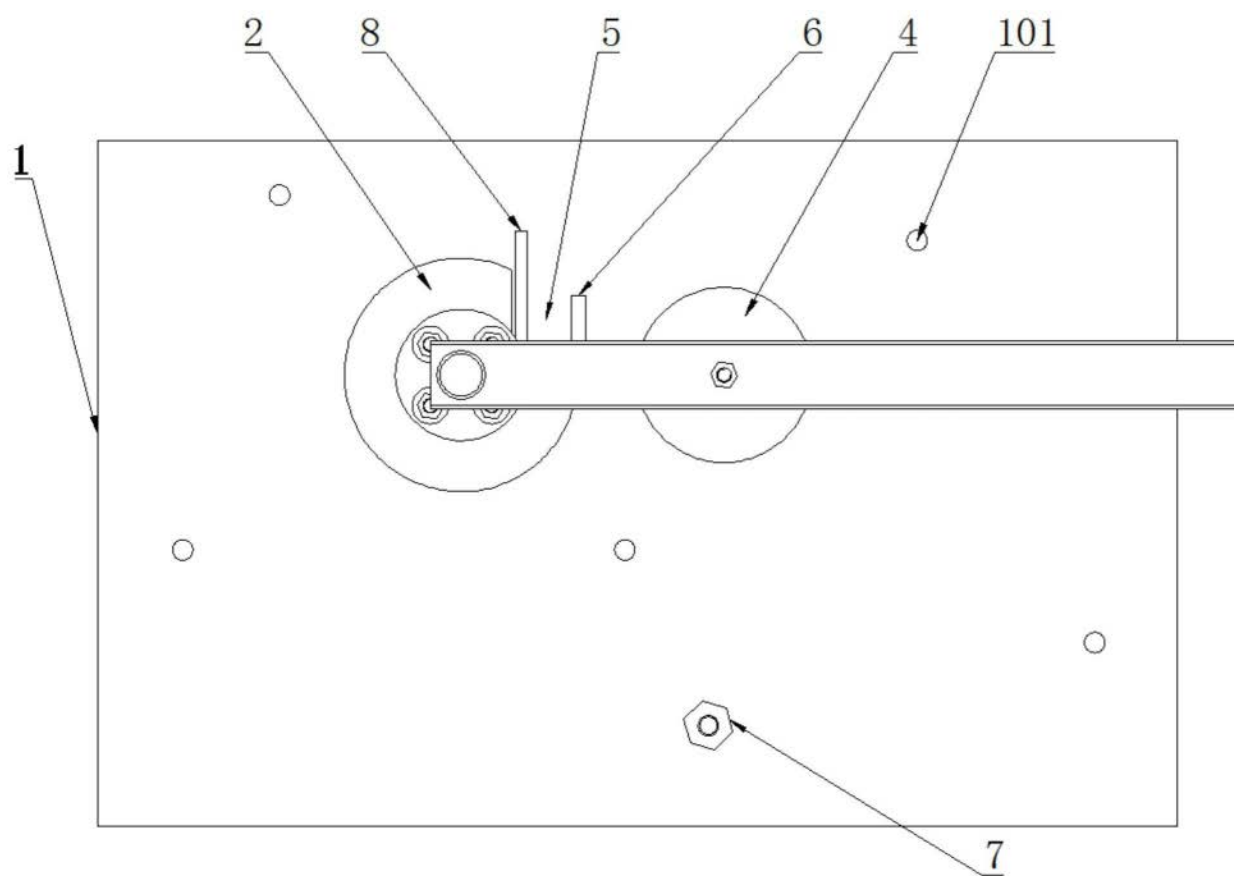


图4

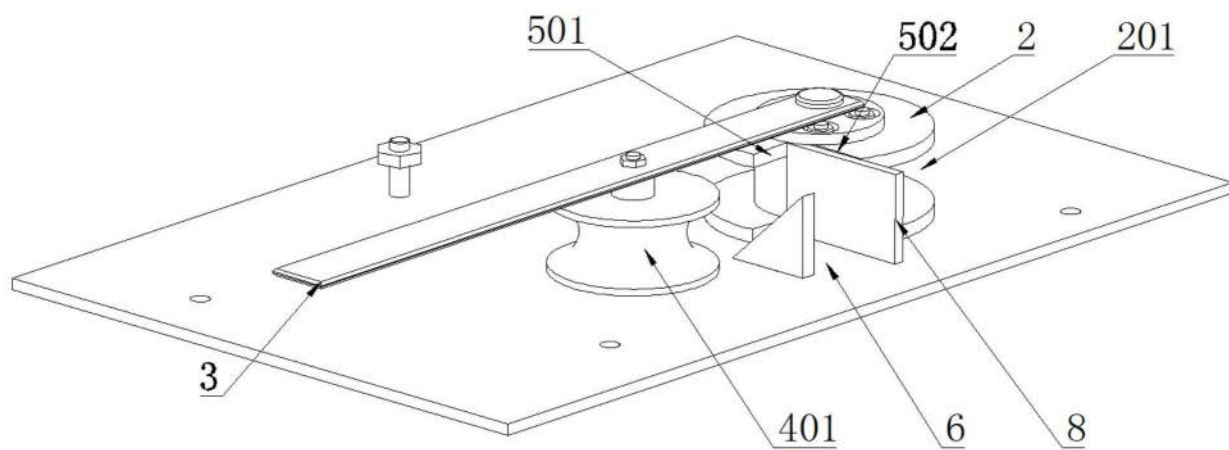


图5

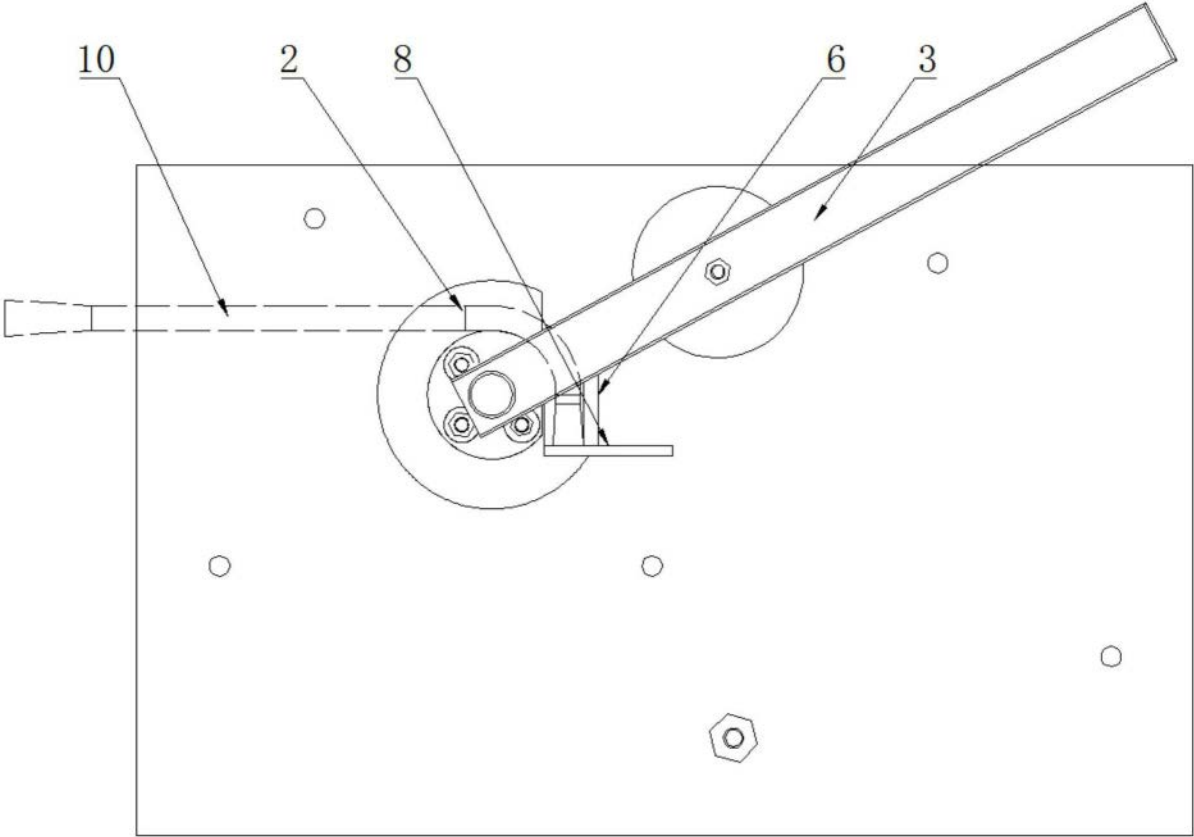


图6

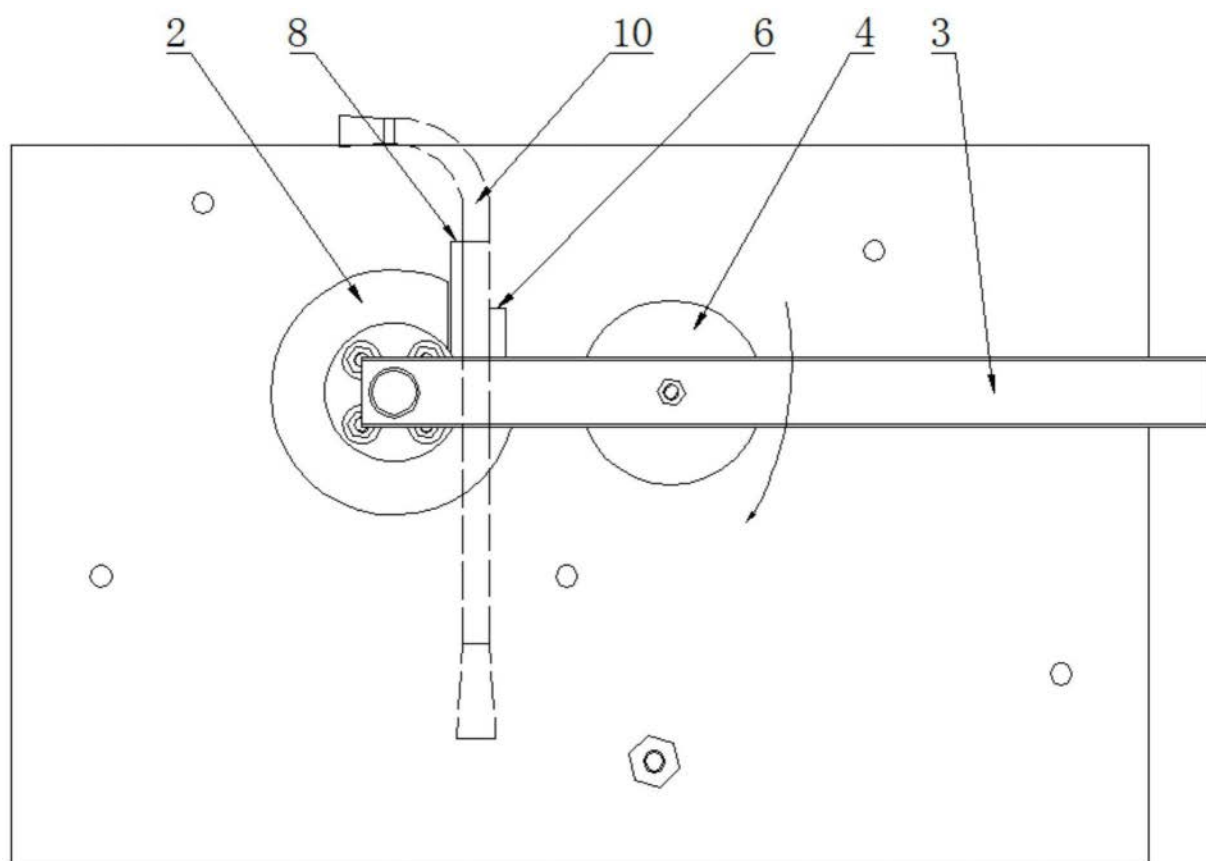


图7